

補助事業番号 2021M-138

補助事業名 2021年度 急斜面における可動式パイルと電動フレイルを備えた高速草刈システムの開発 補助事業

補助事業者名 明石工業高等専門学校 岩野優樹

## 1 研究の概要

急斜面での草刈りは足場も滑りやすく、刈り払い機等による怪我や死亡事故が毎年発生している。本研究では、急傾斜において自律的かつ高速に草刈りを行うことができ、農作業者の負担を軽減する草刈システムを開発する。具体的には、草の密集度合いをAIにより三段階に判別し、その密集度合いに応じてフレイル刃の回転数を適切に制御する草刈システムを開発した。また、斜面走行時には、滑りを低減するための可動式パイル機構を用いることで、パイル機構無しの場合に比べて滑り量が低減されることが確認できた。

## 2 研究の目的と背景

現在、日本国内では多くの農業従事者が草刈作業に時間を割かれている。特に急斜面での草刈りは足場が滑りやすく非常に危険が伴い、夏場の炎天下での作業ということも相まって、実際に毎年多くの死亡事故が発生している。草刈りには大型の機械等も導入されているが、山間部や狭い場所は大型の機械を導入できず、未だに刈払い機などを使って人力で刈取りを行っている現状が事故の大きな要因である。死亡事故を減らすため、草刈りの自動化、特に急斜面での草刈りを行うロボットの開発は急務である。

## 3 研究内容 [https://sites.google.com/view/iwanolab-fut/jka\\_reaserch](https://sites.google.com/view/iwanolab-fut/jka_reaserch)

### 可動式パイルと電動フレイルを備えた草刈システムの開発

斜面の滑落防止機構として、パイルと呼ばれる杭打ちの手法は開発されているが、移動の際には、地面に杭が刺さった状態だと移動が行えない。そこで、本研究では、可動式のパイル機構を開発し、常に杭が地面に刺さった状態でロボットを移動することができ、斜面から滑り落ちることを防止できるシステムを開発した。

また、草の密集度合いを、草から受ける反力を力覚センサで計測し、同時にカメラにて画像を撮影することでデータ収集を行い、それらのデータを用いて、AI(DeepLearning)にて密集度低・中・高と三段階に分類するよう学習を行い、その学習を経た判定モデルを用いて、実環境で密集度判定を行うというシステムを構築した。このモデルにより、密集度判定の正答率が約80%であることも確認できた。

斜度35°程度の斜面で走行実験を行った結果、可動式パイルの有無にかかわらず斜面下方

向へ滑り落ち、コースを外れるという結果となった。しかし、可動式パイル有りの場合、滑落量が改善されている傾向があるため、可動式パイルの効果は十分あると言える。また、雨が降った後の斜面等では、地盤が水分を含んで柔らかくなる。そのような状況では、クローラ機構が土を掘り返してその場から動けなくなる空転状態が発生する。本実験では、そのような地盤においても、可動パイルを用いることで空転状態から脱出できることも確認できた。

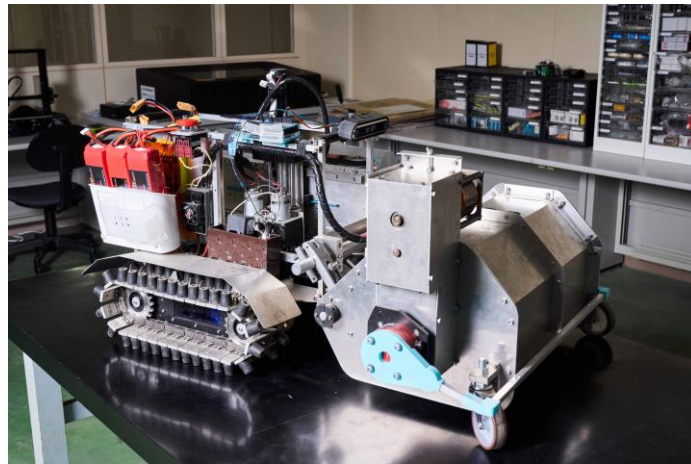


図1 開発した可動式パイルと電動フレイルを備えた草刈システム

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で開発した草刈システムが農家や家庭においても活用されることは当然のことである。加えて、全て電動である点は、近年のCO2排出量削減という世界的な問題から見ても、ガソリンによるエンジン駆動に比べ、将来的にも環境に良いことは明確である。ガソリンの価格が高騰し、太陽光発電等再生可能エネルギーの導入が活発となってきている今だからこそ、電動化のメリットはあると考えている。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

今回の研究は、自分自身のこれまでの研究成果から得られた知見を広げたものである

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

学会名:ロボテイクス・メカトロニクス講演会2022

場所:札幌

日時:2022年6月1～3日

講演タイトル:草刈システムにおける草密集度判定システムの検証

著者:岩野 優樹, 土本 大貴, 高岡 勇佑(明石高専) 飯塚 浩二郎(芝浦工大)

7 補助事業に係る成果物

特にありません。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 福井工業大学 工学部(フクイコウギョウダイガク コウガクブ)

住 所: 〒910-8505

福井県福井市学園3丁目6番1号

担 当 者: 教授 岩野 優樹(イワノ ユウキ)

担 当 部 署: 機械工学科(キカイコウガクカ)

E - m a i l: iwano@fukui-ut.ac.jp

U R L: <https://sites.google.com/view/iwanolab-fut/home>